Aus der I. Medizinischen Klinik, München.
Vorstand: Professor Dr. E. von Romberg.

Bacillus faecalis alcaligenes als Krankheitserreger.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der
gesamten Medizin
einer hohen medizinischen Fakultät
der
Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität
zu München
vorgelegt von

WILHELM KRAIS
aus Stuttgart.

Stuttgart.
Druck von Chr. Scheufele.
1913.

Aus der I. Medizinischen Klinik, München.
Vorstand: Professor Dr. E. von Romberg.

Bacillus faecalis alcaligenes als Krankheitserreger.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der
gesamten Medizin
einer hohen medizinischen Fakultät
der
Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität
zu München
vorgelegt von

WILHELM KRAIS
aus Stuttgart.

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

Stuttgart.
Druck von Chr. Scheufele.
1913.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548312_0001

Meinen Eltern.

Verbesserte bakteriologische Technik hat in den letzten Jahren mehrfach Bakterien als Krankheitserreger nachweisen lassen, die bisher nicht als menschenpathogen gegolten hatten. Auch fanden sich Unterschiede im Grade der Pathogenität, die sich durch keinerlei morphologische oder kulturelle Eigenschaften ausdrücken. Uhlenhut und Hübner (24) weisen auf solche Unterschiede in der Pathogenität speziell bei den Bakterien der Parathyphus-B- und Gärtnergruppe hin, betonen aber gleichzeitig, dass es keine Methode gäbe, die pathogenen von den ungefährlichen Stämmen zu trennen.

Andererseits hat aber auch die Züchtung auf verschiedenen Nährböden kulturelle Abweichungen verwandter Bakterienarten aufgedeckt, die eine Scheidung ganzer Bakteriengruppen in bestimmte, durch ihr kulturelles Verhalten wohlcharakterisierte Stämme ermöglicht. Es ist das Verdienst Schottmüllers (17, 18, 19), in der Typhus-Coli-gruppe die Existenz der Paratyphusbacillen aufgedeckt und ihre kulturelle Differenzierung ermöglicht zu haben. Er hat gezeigt, dass enteritische und typhusähnliche Erkrankungen durch diese Bakterien hervorgerufen werden können, die kulturell den echten Typhusbacillen zwar nahe stehen, sich aber durch einzelne verhältnismässig leicht nachweisbare Eigentümlichkeiten des Wachstums auf bestimmten Nährböden von diesen unterscheiden lassen.

Auf Grund der kulturellen und agglutinierenden Eigenschaften tritt Schottmüller andererseits für die nahe Verwandtschaft oder Identität des Bacillus enteritidis Gärtner mit dem Bazillus Paratyphus B ein (17).

Zu ähnlichen Resultaten bezüglich der Stellung des Bacillus Gärtner kam fast gleichzeitig Trautmann (22), der einen Bacillus dieser Gruppe als Erreger einer durch Fleischvergiftung bedingten Epidemie in Düsseldorf nachwies.

Kurth (12) beobachtete eine Epidemie in Bremen, die durch einen dem Bacillus enteritidis Gärtner kulturell ähnlichen, serologisch von ihm unterschiedenen Bacillus hervorgerufen wurde.

Schüffner teilt eine interessante Beobachtung aus Delhi mit (20). Er beobachtete Krankheitsfälle, die in ihrem Verlauf dem Typhus so gleichen, dass sie bisher stets als echter Typhus angesprochen worden waren. Aber das Fehlen eines visiblen Erregers und die Art der Übertragung der Krankheit durch Milben und Zecken stellten sie in eine Linie mit dem Fleckfieber und der japanischen Kedankrankheit. Die Diagnose wird durch den negativen Ausfall der bakteriologischen Untersuchung und der Autopsie und durch das epidemische Auftreten gestellt.

So zieht Schottmüller (18) auf Grund seiner Beobachtungen typhusähnlicher Erkrankungen den Schluß, daß die klinischen Erscheinungen und der Nachweis von Veränderungen im Darm zur Diagnose des echten Typhus nicht ausreichen, sondern der Nachweis der Bakterien im strömenden Blute und ihre kulturelle Differenzierung ausschlaggebend seien. Auch Jürgens (11) schließt sich der Auffassung an, daß klinisch

typhusähnliche Erkrankungen ätiologisch nicht einheitlich aufzufassen seien.

Den Beobachtungen, die einen kulturell und serologisch von dem gewöhnlichen Typhus abweichenden Bacillus aus der Typhus-Coli-gruppe als Krankheitserreger aufdeckten, reiht sich ein Fall an, der in der I. Medizinischen Klinik der Universität München zur Beobachtung kam.

H. E, Kinderfräulein, 19 Jahre alt, aufgenommen 6. Januar 1913.

Anamnese: Seit Mitte Dezember 1912 stechende Schmerzen beim Stuhlgang, Stuhl 2—3 mal täglich, geformt, mit Schleimbeimengungen. Manchmal Stuhldrang ohne Abgang von Stuhl. Es gehe dann hellrotes Blut mit Schleim ab. Die am 1. Januar 1913 zur rechten Zeit eintretenden Menses waren mit stärkerer Blutung verbunden als gewöhnlich. Am 2. Januar krampfartige Schmerzen in der Nabelgegend. Seit 4. Januar 3 mal Erbrechen gallig wässriger Massen ohne Blutbeimengung. Appetit sehr gering, seit 4. Januar hat Patientin fast keine Nahrung mehr genossen. Letzter Stuhl am 3. Januar geformt.

Befund: Hochfebril (39—40° Rectum). Puls 130. Herpes labialis. Lippen trocken, rissig, Zunge trocken, stark weiß gelblich belegt, geschwollen und gerötet. Tonsillen und Gaumenbögen gerötet. Nervensystem intakt, Sensorium frei. Außer leichter Bronchitis (vereinzelte Rasselgeräusche r. h. u.) bieten Herz und Lungen keine Besonderheiten.

Leib auch bei leichter Betastung druckempfindlich, am meisten dicht unter- und ober-

halb des Nabels. Hier wird auch bei Palpation an anderer Stelle der Schmerz lokalisiert. Keine défence musculaire. Leib nicht aufgetrieben, Ileocoecalgegend frei. Milz perkutorisch nicht vergrößert, nicht tastbar.

Im Urin geringe Eiweißmengen ($^1/_3$ ‰ Esbach), kein Zucker. Diazo negativ. Im Sediment Leukocyten und Epithelien, keine Zylinder, reichlich Urate und Phosphate.

Verlauf: lytische Entfieberung von 11. Januar ab mit Ausnahme einer kleinen praemenstruellen Temperaturzacke am 26. Januar fieberfrei. Die beim Eintritt ins Krankenhaus geklagten Leibschmerzen werden noch ziemlich lange ab und zu empfunden. Stuhl hart, Neigung zu Obstipation. Entlassen 8. Februar geheilt und beschwerdefrei.

Im Stuhl wuchs auf Drigalski-Platten nur Bacterium coli, Katheterurin enthielt keine pathogenen Bakterien.

Die Blutuntersuchung ergab Leukopenie (4 500) und relative Lymphocytose (38 %). Aus dem Blute wuchsen in Bouillon, auf Schrägagar und in Blutplatten zahlreiche Bakterienkolonien, deren Eigenschaften im folgenden genauer zu beschreiben sind. Agglutination auf Typhus, Paratyphus A und B mit Fickers Diagnosticum in der Verdünnung 1 : 50 und 1 : 100 war negativ.

Die aus dem Blut in Reinkultur gewachsenen Mikroorganismen hatten folgende Eigenschaften:

Morphologisches Verhalten:

Es handelte sich um ein ziemlich großes, dickes Stäbchen, das in älteren Kulturen in langen Fäden auswuchs. Es zeigte lebhafte Eigenbewegungen in gerader

Richtung. Die mit Methylenblau gefärbten Bacillen zeigten in älteren Kulturen rundliche, weiße Aussparungen. Nach Gram färbte sich der Bacillus nicht.

Bei Dunkelfeldbeleuchtung ließ sich am einen Ende des Stäbchens ein Geißelbündel erkennen.

Mehrfach vorgenommene Sporenfärbung mit Carbolfuchsin und nach Möller an Brutschrank-, ein- und mehrtägigen Zimmertemperaturkolonien fielen negativ aus.

Kapseln ließen sich nach Weidenreich-Hamm mit Giemsalösung und nach Bunge nicht nachweisen.

Kulturelles Verfahren:

In den Blutagarplatten bildeten die Bacillen kleine, stecknagelkopfgroße, schwärzliche, in der Tiefe liegende Kolonien mit hämolytischem Hof. Auf Schrägagar wuchs ein üppiger, dicker, weißer Rasen, von leicht schleimigem Charakter. Das Wachstum in Bouillon war ziemlich langsam, flockige Trübung, an der Oberfläche eine kahmige Haut, unten dicker Bodensatz.

Lackmusmolke wurde intensiv gebläut, Milch nach wenigen Tagen geklärt. In Traubenzuckeragar (Stichkultur) zeigte der Bacillus spärliches Wachstum, keine Gasbildung.

Auf Drigalski war der Bacillus nicht zum Wachsen zu bringen.

Auf Kartoffel ergab sich grauweißes, trockenes Wachstum, nicht sehr üppig.

In Peptonwasser Bildung kahmiger Membranen.

In Neutralrotagar mäßig reichliches Wachstum ohne Farbveränderung.

Auf Malachitgrünnährböden mäßig reichliches Wachstum mit gelblichem Hof.

Auf Endonährböden war das Wachstum gehemmt, die Kolonien waren rot, mit blaßrosa Hof.

Gelatine wurde stark verflüssigt.

Indol wurde nicht gebildet (Prüfung nach Kitasato).

Der Bacillus wuchs bei Zimmertemperatur ebensogut wie bei Brutschranktemperatur.

Anaerob gezüchtet zeigte der Bacillus dasselbe Wachstum wie bei Luftzutritt (Pyrogallolmethode).

Agglutination:

Durch das Serum eines Kranken in dessen Urin Bacillus faecalis alcaligenes als Krankheitserreger nachgewiesen wurde, wurde eine 12 stündige Bouillonkultur unseres Stammes in der Verdünnung 1 : 1000 agglutiniert, während das genannte Serum Typhus, Paratyphus B und Coli in der Verdünnung 1 : 50 nicht agglutinierte.

Tierpathogenität:

Es wurden injiziert:

Meerschweinchen I mit 0,3 ccm einer stark getrübten NaCl-Aufschwemmung einer 17 tägigen Bouillonkultur intraperitoneal.

Meerschweinchen II mit 0,5 ccm einer 24 stündigen Bouillonkultur intraperitoneal.

Meerschweinchen III mit 0,5 ccm einer 24 stündigen Bouillonkultur intraperitoneal.

Meerschweinchen IV mit 0,25 ccm einer 24 stündigen Bouillonkultur intraperitoneal.

Weiße Maus I mit 0,125 ccm einer 24 stündigen Bouillonkultur subcutan.

Weiße Maus II mit 0,25 ccm einer 24 stündigen Bouillonkultur subcutan.

Kaninchen I mit 0,5 ccm einer 24 stündigen Bouillonkultur intravenös.

Das erste Meerschweinchen starb an Tuberkulose, die andern drei an einer intercurrenten Seuche, der auch zahlreiche andere nicht injizierte Tiere zur selben Zeit im Stalle zum Opfer fielen. Das I. zeigte typische makroskopische und mikroskopische Veränderungen tuberkulöser Natur, bei den andern wurden pathologisch-anatomische Veränderungen weder makroskopisch noch mikroskopisch gefunden. Weder in dem steril entnommenen Blut noch in Organabstrichen ließ sich kulturell der injizierte Bacillus nachweisen.

Die weißen Mäuse und das Kaninchen blieben am Leben. Der Bacillus war also nicht tierpathogen für die genannten Tierarten.

Bei einer Patientin, die unter hohem Fieber mit Magen-Darmstörungen erkrankte und im Verlaufe weniger Wochen bei rein symptomatischer Therapie wieder gesundete, wurde demnach im strömenden Blute eine Reinkultur eines Bacillus gefunden, dessen Eigenschaften oben eingehend geschildert sind. Vom Stuhl der Patientin wurden mehrfach Proben bakteriologisch untersucht, indem sie in der üblichen Weise auf Drigalskiplatten ausgestrichen wurden. Bei dieser Untersuchungsmethode ließ sich der Bacillus im Stuhl nicht nachweisen. Da sich aber später herausstellte, daß der aus dem Blute gezüchtete Bacillus auf Drigalski nicht zum Wachstum zu bringen war, kann nicht entschieden werden, ob die Stühle unseren Bacillus enthielten.

Die allgemeinen morphologischen und kulturellen Eigenschaften weisen den Bacillus der Typhus-Coli-

Gruppe zu. Die charakteristischen Merkmale der Bacillen dieser Gruppe nach Schottmüller (19) zusammen mit denen unseres Bacillus sind am Schlusse der Arbeit in einer Tabelle zusammengestellt. Man erkennt, daß der Bacillus in den wesentlichsten Eigenschaften mit dem Bacillus faecalis alcaligenes übereinstimmt. Mit dem von Schottmüller in seiner Tabelle charakterisierten Stamme teilt der hier gefundene die morphologischen Eigenschaften, besonders die polare Anordnung der Geißeln, die lebhafte Beweglichkeit und die Gramnegativität. Kulturell stimmt das Wachstum auf Schrägagar, in Bouillon, Peptonwasser und das sehr charakteristische Verhalten in Lackmusmolke und Milch überein. Auch auf Malachitgrün und Endonährböden wachsen beide sehr ähnlich. Beide bilden kein Indol und aus Traubenzucker kein Gas. Nur in 2 Beziehungen weicht unser Bacillus deutlich von der Schottmüllerschen Beschreibung ab: er wuchs nicht auf Drigalski und verflüssigte Gelatine.

Können diese Unterschiede bei im übrigen völlig identischen Eigenschaften davon abhalten, unsern Bacillus als faecalis alcaligenes anzusprechen ? Müssen wir nicht vielmehr annehmen, daß es sich nur um verschiedene Variationen handelt ? Nach den zahlreichen Erfahrungen über Variabilität der verschiedensten Bakterienarten erscheint die letztere Annahme durchaus gerechtfertigt.

So sagt z. B. Gottschlich (8, S. 159 ff.) über die Variabilität der Bakterien: „Entweder variiert die eine oder andere Eigenschaft des Bakterienlebens oder es variiert ein ganzer, funktionell offenbar zusammengehörender Komplex von Lebensäußerungen, so verschiedener Natur und disparat dieselben auch nach dem

äußeren Anschein aussehen und es entstehen dann 2 oder mehr verschiedene Typen der betreffenden Bakterienart. Häufig ist die Variation in der Größe, Choleravibrionen wurden ohne Eigenbewegung gezüchtet, die Pathogenität vermehrt sich durch Tierpassage, wird abgeschwächt durch Wachstum auf künstlichen Nährböden. Zwischen Streptococcen und Pneumococcen gibt es zahlreiche Spielarten und fließende Übergänge."

Auch andere Autoren geben zahlreiche Beispiele für die Variabilität der Mikroorganismen. Typhusbacillen wuchsen unbeweglich oder trocken körnig statt wie sonst schleimig. Diphtheriebacillen wurden ohne Polkörner und ohne Toxinbildung gezüchtet. (Bernhard-Ornstein 5.) Baerthlein (2) fand bei verschiedenen Cholerastämmen Unterschiede im Wachstum und im haemolytischen Verhalten. Neisser und Massini (14) teilen die Beobachtung eines Bacillus coli mutabilis mit, der auf Endonährböden in farblosen Kolonien wuchs, wenn er jeweils innerhalb 24 Stunden weiter geimpft wurde. Bei späterer Abimpfung entwickelten sich auf der Endoplatte neben den farblosen auch einzelne intensiv rote Kolonien. Eine ähnliche Beobachtung teilt Hübener (10) mit. Auch wurde erst vor kurzem ein Paratyphusbacillus gefunden, der bei längerer Fortzüchtung die charakteristische Gasbildung verloren hatte (Löwenthal-Seligmann 13).

Aber nicht nur von anderen Mikroorganismen, sondern speziell von Bacillus faecalis alcaligenes sind uns Variationsbeispiele bekannt. Altschüler (1) gibt an, daß es ihm gelungen sei, einen Typhus-Bacillus so zu verändern, daß er dem als Faecalis alcaligenes bezeichneten völlig gleichkam und andererseits einen Faecalis alcaligenes so zu ändern, daß er in seinem biologischen

Verhalten vom Bacillus Typhi nicht abwich. Dies wurde von Trommsdorf (23) als Irrtum nachgewiesen und dadurch erklärt, daß Altschüler in einem Krankheitsfall aus dem Blute Typhusbacillen, aus der Milz auch Faecalis alcaligenes züchtete und demnach nicht mit Reinkulturen arbeitete. Einem ähnlichen Irrtum wie Altschüler unterlag Döbert (6). Er wurde von Berghaus richtig gestellt (3).

Döbert (6) kommt zu dem Schlusse, daß als Faecalis alcaligenes nicht eine einzige Bakterienart, sondern eine ganze Gruppe von Bakterien zu bezeichnen sei, die verschiedene Eigenschaften, besonders verschiedene Tierpathogenität besäßen. Berghaus (4) nimmt ebenfalls an, daß der Begriff Faecalis alcaligenes eine ganze Gruppe umfasse. Terburgh (21) arbeitete mit 14 Stämmen von Faecalis alcaligenes, von denen einige langsames, kümmerliches Wachstum auf Drigalski zeigten, also unserem Stamme in dieser Beziehung sehr nahe standen.

Auf Dieudonné'schem Blutagar fand Pollack (16) vibrionenähnliches Wachstum des Faecalis alcaligenes. Nur durch Kultivierung auf anderen Nährböden konnte er ihn von Choleravibrionen trennen.

Für das kulturell von der Norm etwas abweichende Verhalten unseres Stammes sind also zahlreiche Analogien vorhanden nicht nur bei anderen Bakterien, sondern speziell bei Faecalis alcaligenes selbst. Einzelne der von uns festgestellten Variationen sind sogar schon früher beschrieben (Verhalten des Wachstums auf Drigalski).

Wie verhält es sich nun mit der Pathogenität? In der Literatur wird die Tierpathogenität als wechselnd beschrieben. Terburgh (21) und Berghaus (4) fanden

keine sichere peritoneale Pathogenität. Berghaus betrachtet deshalb den Bacillus faecalis alcaligenes als harmlosen Schmarotzer. Döbert (6) fand bei verschiedenen Stämmen verschiedene Pathogenität.

Was die Pathogenität für den Menschen betrifft, so kam Petruschky (15) später zu dem Schlusse, daß klinisch typhusähnliche Erkrankungen durch andere als die Typhusbacillen hervorgerufen werden können, unter denen er neben Bakterium coli, Bacillus pyocyaneus, Streptococcen und Tuberkelbacillen auch den Bacillus faecalis alcaligenes aufzählt.

Fischer (7) fand den Bacillus faecalis alcaligenes einmal in Lunge und Milz einer Masernleiche, nimmt aber an, daß er postmortal oder subagonal dahin gekommen sei.

Dagegen wurde 1909 von Hamm (9) ein tödlich verlaufender Fall von Schwangerschaftspyelonephritis und anschließender Peritonitis beobachtet, bei dem sowohl aus dem Urin als aus der Peritonealflüssigkeit Bacillus faecalis alcaligenes gezüchtet wurde. Der Stamm war intraperitoneal eingespritzt für Meerschweinchen pathogen. Hamm rechnet infolgedessen den Bacillus faecalis alcaligenes zu den pathogenen Mikroorganismen.

Unser Fall hält als Verursacher einer nicht tödlich verlaufenden Erkrankung bei fehlender Tierpathogenität die Mitte zwischen den harmlosen Arten und dem Erreger schwerer, letaler Erkrankungen, wie der von Hamm beobachteten.

So schließt sich unser Fall zahlreichen Beobachtungen der letzten Jahre an, in denen eine Bakterienart, die bisher als nicht pathogen gegolten hatte oder deren Pathogenität strittig war, als Krankheitserreger nachgewiesen wurde. Der Fall gewinnt dadurch besondere

Bedeutung, daß mit Ausnahme des einen Falles von Hamm unseres Wissens faecalis alcaligenes als Krankheitserreger bisher nicht in einwandsfreier Weise nachgewiesen wurde.

Zusammenfassung.

Bei einer Patientin, die acut mit Magen-Darm-Erscheinungen unter hohem Fieber erkrankte, bei symptomatischer Therapie in wenigen Wochen völlig gesundete, wurde als Krankheitserreger aus dem Blut ein Bacillus in Reinkultur gezüchtet, der in den wesentlichsten morphologischen und kulturellen Eigenschaften mit dem Bacillus faecalis alcaligenes identisch ist.

Von den bisher beschriebenen Stämmen des Faecalis alcaligenes unterscheidet sich unser Stamm dadurch, daß er auf Drigalski nicht wächst und Gelatine verflüssigt.

Der Bacillus wird demnach als eine Variation des Faecalis alcaligenes aufgefaßt, nicht als eine neue Bacillenart.

	Typhus-Bacillus	Paratyphus A.	Paratyphus B.	B. coli	B. faec. alcaligenes (nach Schottmüller)	B. faec. alcaligenes (unser Stamm
Gramfärbung	—	—	—	—	—	—
Geißeln	peritrich	peritrich	peritrich	peritrich	polar.	polar.
Beweglichkeit	sehr beweglich	sehr beweglich	sehr beweglich	beweglich	sehr beweglich	sehr beweglich
Agar	zart durchsichtig	zart durchsichtig	üppiger als Parat. A.	dicker als Ty.	etwas üppiger als Ty.	dicker, weißlicher Rasen
Gelatine	zart, keine Verflüssigung	keine Verflüssigung	keine Verflüssigung	keine Verflüssigung	weiß, schleimig, keine Verflüssigung	Verflüssigung
Bouillon	gleichmäßige Trübung	gleichmäßige Trübung	gleichmäßige Trübung	starke, gleichmäßige Trübung	gleichmäßige Trübung, Häutchen an der Oberfläche	flockig, Häutchen an der Oberfläche
Peptonwasser	gleichmäßige Trübung	gleichmäßige Trübung	gleichmäßige Trübung	starke, gleichmäßige Trübung	gleichmäßige Trübung, Häutchen an der Oberfläche	Häutchenbildung
Indol	—	—	—	+	—	—
Kartoffel	zart sichtbarer Belag	wie Ty.	saftiger, graubrauner Belag	wie Parat. B.	graubrauner Belag	weißlicher, runzlicher, trockener Belag
Lackmusmolke	geringe Rötung	mäßige Rötung	nach 10-24 Std. intensiv blau	starke Rötung	Blaufärbung	Blaufärbung
Milch	keine Gerinnung	keine Gerinnung	kein Gerinnung nach 14 Tagen Aufhellung	Gerinnung	Aufhellung	Aufhellung
Traubenzuckeragar.	keine Gasbildung	Gasbildung	Gasbildung	starke Gasbildung	Keine Gasbildung	Keine Gasbildung
Drigalski	blau	blau	blau	rot	blau	—
Malachitgrün	Entfärbung, durchsichtig gezackt	Entfärbung, grauweiße Kolonie	Entfärbung, grauweiße Kolonie	nicht gefärbt, Wachstum gehemmt	Wachstum gehemmt. Ger. Entfärbg.	wenig Wachstum. Geringe Entfärbung
Endo	farblos	farblos	farblos	intensiv rot	rote Kolonien	rot. Spärliches Wachstum

Literatur.

1. Altschüler, Über die Beziehungen des Bacillus faecalis alcaligenes zu den Typhusbacillen. Münchener med. Wochenschrift. 1904 Nr. 20, S. 868.
2. Baerthlein, Über mutationsartige Wachstumerscheinungen bei Cholerastämmen. Berl. klin. Wochenschrift 1911, Nr. 9, S. 373.
3. Berghaus. Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Bacillus faecalis alcaligenes und dem Typhusbacillus. Hygien. Rundschau. 15 Nr. 23.
4. Berghaus. Der Bacillus faecalis alcaligenes: Hygien. Rundschau 15. Nr. 23.
5. Bernhardt-Ornstein. Über die Variabilität pathogener Mikroorganismen. Berl. klin. Wochenschrift 1913, Nr. 1, 8, 16.
6. Doebert. Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen dem Bacillus faecalis alcaligenes und denTyphusbacillen. Arch. f. Hygiene 52, S. 70.
7. Fischer. Zur Biologie des Bacillus faecalis alcaligenes, Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. I, Originale 25. 1899, S. 693.
8. Gottschlich., Kolle-Wassermann. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.
9. Hamm. Ist der Bacillus faecalis alcaligenes für den Menschen pathogen? Münchn. med. Wochenschrift. 1910. Nr. 5, S. 239.
10. Hübener. Originalbericht über die Tagung der freien Vereinigung für Mikrobiologie 1909. Zentralbl. f. Bakteriol. I. Abteilung Referate. Bd. 44. Beiheft S. 136.
11. Jürgens. Über typhusähnliche Erkrankungen. D. med. Wochenschrift 1907. Nr. 1, S. 4. Nr. 2, S. 58.
12. Kurth. Über typhusähnliche, durch einen bisher nicht beschriebenen Bacillus (Bacillus bremensis febris gasticae) bedingte Erkrankung. D. med. Wochenschrift 1901, Nr. 30 und 31.

13. Löwenthal-Seligmann. Ein Paratyphusbacillus ohne Gasbildung. Berl. klin. Wochenschrift 1913. Nr. 6, S. 250.
14. Neisser und Massini. Zentralbl. f. Bakteriol. I. Abteilung Referate. Bd. 38, Beiheft 1906.
15. Petruschky. Zeitschrift für Hygiene, Bd. 40, S. 572.
16. Pollack. Über Formenwechsel bei dem Bacillus faecalis alcaligenes. Zentralbl. f. Bakteriol. und Parasitenkunde. Originale Bd. 68, S. 288.
17. Schottmüller. Zur Aetiologie der acuten Gastroenteritis. Münchn. med. Wochenschrift 1904, Nr. 7, S. 294. Nr. 8, S. 349.
18. Schottmüller. Über eine das Bild des Typhus bietende Erkrankung hervorgerufen durch typhusähnliche Bacillen. D. med. Wochenschr. 1900, Nr. 32, S. 511.
19. Schottmüller. Die typhösen Erkrankungen. In Mohr-Stähelin, Handbuch der inneren Medizin.
20. Schüffner. Über eine typhusähnliche Erkrankung. Zeitschrift f. klin. Med. 71, S. 133.
21. Terburgh. Die auf dem von Drigalski-Conradi'schen Nährboden wachsenden Bacillen nebst einigen Bemerkungen über den Bacillus faecalis alcaligenes. Zentralbl. für Bakteriol. 40, S. 258.
22. Trautmann. Der Bacillus der Düsseldorfer Fleischvergiftung und die verwandten Bakterien der Paratyphusgruppe. Zeitschrift f. Hygiene und Infektionskrankheiten 45, 1903, S. 139.
23. Trommsdorf. Typhusbacillus und Bacillus faecalis alcaligenes, 2 nicht verwandte Species. Münchn. med. Wochenschr. 1905. Nr. 35, S. 1667.
24. Uhlenhut-Hübner. Über die Verbreitung der Bakterien der Paratyphus-B und Gärtnergruppe und ihre Beziehungen zur gastro-intestinalen Form der Fleischvergiftungen. Medizin. Klinik 1908, Bd. 48.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 15. Mai 1887 in Stuttgart als Sohn des Regierungsdirektors Krais. Ich besuchte das Eberhard-Ludwigs-Gymnasium in Stuttgart, wo ich im Juni 1905 das Abiturientenexamen bestand.

Dem Studium der Medizin widmete ich mich an den Universitäten Tübingen, Freiburg i. B. und München, wo ich im Winter 1912 die Medizinische Staatsprüfung erledigte.

Als Medizinalpraktikant war ich von Februar bis Juni 1913 an der I. Medizinischen Klinik in München tätig, seitdem am Säuglingsheim München.